

3/5/2 (Item 1 from file: 347)  
DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

07053122 \*\*Image available\*\*  
REFRIGERATING UNIT

PUB. NO.: 2001-280756 A]  
PUBLISHED: October 10, 2001 (20011010)  
INVENTOR(s): NAKAJIMA HIROTAKA  
UKAI TAKEOMI  
APPLICANT(s): DAIKIN IND LTD  
APPL. NO.: 2000-096404 [JP 200096404]  
FILED: March 31, 2000 (20000331)  
INTL CLASS: F25B-041/00; F25B-045/00; F25B-049/02

#### ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve an operating control by enabling an accurate measurement of a length of refrigerant piping.

SOLUTION: A refrigerating unit comprises a refrigerant circuit (20) in which a refrigerant is sequentially circulated through a compressor (30), an outdoor heat exchanger (34), an expansion valve (36) and an indoor heat exchanger (37). The refrigerator also comprises a discharge tube temperature sensor (74) for detecting a discharge gas temperature of the compressor (30). Meanwhile, a lapse time from the time when a valve lift of the valve (36) is forcibly changed at a cooling time until the discharge gas temperature is changed to a predetermined temperature is measured. The length of piping of the circuit (20) is derived based on this lapse time. Further, a refrigerant recovery is controlled based on the derived piping length.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-280756

(P2001-280756A)

(43) 公開日 平成13年10月10日 (2001. 10. 10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
F 2 5 B	41/00	F 2 5 B 41/00	F
	45/00	45/00	A
	49/02	49/02	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-96404 (P2000-96404)

(22) 出願日 平成12年3月31日 (2000. 3. 31)

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72) 発明者 中嶋 洋登

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業  
株式会社堺製作所金岡工場内

(72) 発明者 鶴飼 健臣

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業  
株式会社堺製作所金岡工場内

(74) 代理人 100077931

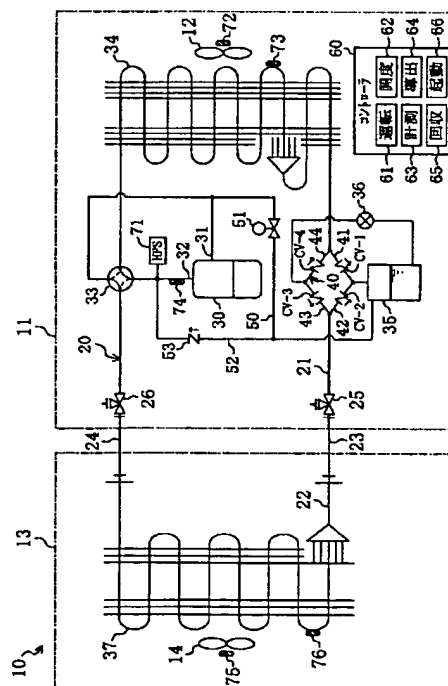
弁理士 前田 弘 (外1名)

## (54) 【発明の名称】 冷凍装置

## (57) 【要約】

【課題】 冷媒配管長を正確に計測し得るようにして運転制御の向上を図る。

【解決手段】 圧縮機 (30) と室外熱交換器 (34) と膨張弁 (36) と室内熱交換器 (37) との順に冷媒が循環する冷媒回路 (20) を備えている。圧縮機 (30) の吐出ガス温度を検出する吐出管温度センサ (74) を備えている。一方、冷房運転時に膨張弁 (36) の開度を強制的に変更させたときから、吐出ガス温度が所定温度に変化するまでの経過時間を計測する。この経過時間に基づき冷媒回路 (20) の配管長を導出する。また、導出した配管長に基づいて、冷媒回収を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 蒸気圧縮式冷凍サイクルを構成する冷媒回路(20)を備えた冷凍装置において、上記冷媒回路(20)の膨張弁(36)の開度を強制的に変更させたときから、上記冷媒回路(20)の圧縮機(30)の吐出ガス温度が所定温度に変化するまでの経過時間にに基づき上記冷媒回路(20)の配管長を導出することを特徴とする冷凍装置。

【請求項2】 圧縮機(30)と凝縮器(34)と膨張弁(36)と蒸発器(37)の順に冷媒が循環する冷媒回路(20)を備えた冷凍装置において、上記圧縮機(30)の吐出ガス温度を検出する検出手段(74)と、冷凍運転時に上記膨張弁(36)の開度を強制的に変更させる開度変更手段(62)と、該開度変更手段(62)による開度変更のときから、上記検出手段(74)の検出吐出ガス温度が所定温度に変化するまでの経過時間を計測する計測手段(63)と、該計測手段(63)が計測した経過時間に基づき上記冷媒回路(20)の配管長を導出する導出手段(64)とを備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項3】 請求項2において、開度変更手段(62)は、冷媒回路(20)の安定した運転状態の下で、膨張弁(36)の開度を強制的に変更させるように構成されていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項4】 請求項2又は3において、導出手段(64)が導出した配管長に基づいて、冷媒回収を制御する回収手段(65)を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項5】 請求項2～4の何れか1項において、導出手段(64)が導出した配管長に基づいて、起動動作を制御する起動手段(66)を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷凍装置に関し、特に、配管長対策に係るものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器が接続された冷媒回路を備え、この冷媒回路で冷媒を循環させて冷凍サイクルやヒートポンプサイクルを行う冷凍装置が知られている。例えば、特開平6-159819号公報には、この種の冷凍装置を空調装置に適用したものが開示されている。

【0003】この空調装置は、圧縮機及び凝縮器を備えた室外機と、膨張弁及び蒸発器を備えた室内機とを備えている。そして、上記室外機と室内機との間の配管長に基づいて膨張弁の開度を補正制御するようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述した空調装置において、配管長の導出方法は、膨張弁の開度を変更した後、圧縮機の吐出ガス温度が変化するまでの時間を検出して行うようにしている。

【0005】しかしながら、これでは、センサの精度や冷媒状態によって正確な配管長を検出することができないという問題があった。したがって、膨張弁の開度を配管長によって補正しても、正確な補正が行えず、十分な快適性の向上を図ることができなかった。

【0006】本発明は、斯かる点に鑑みて成されたもので、冷媒配管長を正確に計測し得るようにして運転制御の向上を図ることを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】具体的に、図1に示すように、第1の発明は、蒸気圧縮式冷凍サイクルを構成する冷媒回路(20)を備えた冷凍装置を前提としている。そして、上記冷媒回路(20)の膨張弁(36)の開度を強制的に変更させたときから、上記冷媒回路(20)の圧縮機(30)の吐出ガス温度が所定温度に変化するまでの経過時間に基づき上記冷媒回路(20)の配管長を導出する。

【0008】また、第2の発明は、圧縮機(30)と凝縮器(34)と膨張弁(36)と蒸発器(37)の順に冷媒が循環する冷媒回路(20)を備えた冷凍装置を前提としている。そして、上記圧縮機(30)の吐出ガス温度を検出する検出手段(74)を備えている。一方、冷凍運転時に上記膨張弁(36)の開度を強制的に変更させる開度変更手段(62)を備えている。更に、該開度変更手段(62)による開度変更のときから、上記検出手段(74)の検出吐出ガス温度が所定温度に変化するまでの経過時間を計測する計測手段(63)を備えている。加えて、該計測手段(63)が計測した経過時間に基づき上記冷媒回路(20)の配管長を導出する導出手段(64)を備えている。

【0009】また、第3の発明は、上記第2の発明において、開度変更手段(62)は、冷媒回路(20)の安定した運転状態の下で、膨張弁(36)の開度を強制的に変更させるように構成されたものである。

【0010】また、第4の発明は、上記第2の発明又は第3の発明において、導出手段(64)が導出した配管長に基づいて、冷媒回収を制御する回収手段(65)を備えている。

【0011】また、第5の発明は、上記第2の発明～第4の発明の何れか1において、導出手段(64)が導出した配管長に基づいて、起動動作を制御する起動手段(66)を備えている。

【0012】すなわち、本発明では、例えば、冷房運転状態において、先ず、開度変更手段(62)が膨張弁(36)の開度を強制的に変更する。特に、第3の発明では、運転状態が安定した後に開度変更手段(62)が膨張弁(36)の開度を変更する。

【0013】そして、計測手段(63)は、検出手段(74)が検出する圧縮機(30)の吐出ガス温度を取り込み、開度変更手段(62)による膨張弁(36)の開度変更のときから、上記吐出ガス温度が所定温度に変化するまでの経過時間を計測する。例えば、上記計測手段(63)は、吐出ガス温度が3℃だけ低下するまでの経過時間を計測する。

【0014】その後、上記計測手段(63)が計測した経過時間に基づき導出手段(64)が配管長を導出する。つまり、上記膨張弁(36)の開度を変更すると、圧縮機(30)の熱容量の他、連絡管(23, 24)の熱容量によって吐出ガス温度が変化する。したがって、配管長が長くなるに従って吐出ガス温度が所定温度だけ変化するまでの時間が長くなる。この現象に基づき、上記経過時間に基づいて配管長を導出するようにしている。

【0015】一方、第4の発明では、上記導出手段(64)が導出した配管長に基づき回収手段(65)が冷媒の回収動作を制御する。例えば、上記回収手段(65)は、圧縮機(30)を駆動した回収時間を配管長に基づき変更する。具体的に、上記回収手段(65)は、配管長が長い場合、回収時間を長くし、配管長が短い場合、回収時間を短くする。

【0016】また、第5の発明では、上記導出手段(64)が導出した配管長に基づき起動手段(66)が起動動作を制御する。例えば、上記起動手段(66)は、圧縮機(30)の起動時の容量や膨張弁(36)の起動時の開度を配管長に基づき変更する。具体的に、上記起動手段(66)は、配管長が長い場合、圧縮機(30)の容量を小さくして起動し、配管長が短い場合、圧縮機(30)の容量を大きくして起動する。更に、上記起動手段(66)は、配管長が長い場合、膨張弁(36)の開度を大きくして起動し、配管長が短い場合、膨張弁(36)の開度を小さくして起動する。

【0017】

【発明の効果】したがって、本発明によれば、膨張弁(36)開度を変更した後、吐出ガス温度が所定温度に変化するまでの経過時間により、配管長を導出するようにしたために、センサ精度や冷媒状態に影響されことなく正確な配管長を検出することができる。この結果、配管長に基づく各種の補正を正確に行うことができる。

【0018】特に、開度変更手段(62)が冷媒回路(20)の安定状態で開度変更を行うので、より正確な配管長を検出することができる。

【0019】また、第4の発明によれば、回収手段(65)が配管長に基づいて回収動作を制御するので、正確且つ確実な冷媒の回収を行うことができる。つまり、従来、冷媒の低圧圧力を検出する圧力開閉器を冷媒回路(20)に設けて行っていたが、これでは、圧力開閉器を設ける必要がある。

【0020】一方、上記回収時間は、短すぎると、冷媒

を全て回収することができず、また逆に、回収時間が長くなると、真空状態の運転状態が長くなり、圧縮機(30)に損傷が生ずることになる。

【0021】上記第4の発明によれば、配管長に基づいて回収時間などを設定するので、全冷媒を確実に回収することができると同時に、圧縮機(30)の損傷を確実に防止することができる。

【0022】また、第5の発明によれば、起動手段(66)が配管長によって起動状態を制御するので、圧縮機(30)の運転周波数等の起動変動を抑制することができるので、安定した運転状態に素早く移行させることができ、快適性の向上を図ることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、本実施形態は、本発明に係る冷凍装置を空気調和装置(10)に適用したものである。

【0024】図1に示すように、上記空気調和装置(10)は、冷媒回路(20)及びコントローラ(60)を備えている。この冷媒回路(20)は、室外回路(21)と室内回路(22)と液側連絡管(23)とガス側連絡管(24)とにより構成されている。室外回路(21)は、室外機(11)に設けられている。この室外機(11)には、室外ファン(12)が設けられている。一方、室内回路(22)は、室内機(13)に設けられている。この室内機(13)には、室内ファン(14)が設けられている。

【0025】上記室外回路(21)には、圧縮機(30)と四路切換弁(33)と室外熱交換器(34)とレシーバ(35)と電動膨張弁である膨張弁(36)とが設けられている。また、室外回路(21)には、ブリッジ回路(40)、液側閉鎖弁(25)、及びガス側閉鎖弁(26)が設けられている。更に、室外回路(21)には、ガス導入回路(50)、及び均圧回路(52)が接続されている。

【0026】上記室外回路(21)において、圧縮機(30)の吐出ポート(32)は、四路切換弁(33)の第1のポートに接続されている。この圧縮機(30)の吐出ポート(32)と四路切換弁(33)を接続する配管には、高圧圧力スイッチ(71)が設けられている。四路切換弁(33)の第2のポートは、室外熱交換器(34)の一端に接続されている。室外熱交換器(34)の他端は、ブリッジ回路(40)に接続されている。また、このブリッジ回路(40)には、レシーバ(35)と、膨張弁(36)と、液側閉鎖弁(25)とが接続されている。圧縮機(30)の吸入ポート(31)は、四路切換弁(33)の第3のポートに接続されている。四路切換弁(33)の第4のポートは、ガス側閉鎖弁(26)に接続されている。

【0027】上記ブリッジ回路(40)は、第1管路(41)、第2管路(42)、第3管路(43)、及び第4管路(44)をブリッジ状に接続して構成されている。つまり、第1管路(41)の出口端が第2管路(42)の出口端

に接続され、第2管路(42)の入口端が第3管路(43)の出口端に接続され、第3管路(43)の入口端が第4管路(44)の入口端に接続され、第4管路(44)の出口端が第1管路(41)の入口端に接続されている。

【0028】上記第1管路(41)～第4管路(44)には、それぞれ入口端から出口端に向かう冷媒の流通のみを許容する逆止弁(CV-1、CV-2、CV-3、CV-4)が設けられている。

【0029】上記室外熱交換器(34)の他端は、ブリッジ回路(40)における第1管路(41)の入口端及び第4管路(44)の出口端に接続されている。ブリッジ回路(40)における第1管路(41)の出口端及び第2管路(42)の出口端は、円筒容器状に形成されたレシーバ(35)の上端部に接続されている。レシーバ(35)の下端部は、膨張弁(36)を介して、ブリッジ回路(40)における第3管路(43)の入口端及び第4管路(44)の入口端に接続されている。ブリッジ回路(40)における第2管路(42)の入口端及び第3管路(43)の出口端は、液側閉鎖弁(25)に接続されている。

【0030】上記室内回路(22)には、室内熱交換器(37)が設けられている。室内回路(22)の一端は、液側連絡管(23)を介して液側閉鎖弁(25)に接続されている。室内回路(22)の他端は、ガス側連絡管(24)を介してガス側閉鎖弁(26)に接続されている。つまり、液側連絡管(23)及びガス側連絡管(24)は、室外機(11)から室内機(13)に亘って設けられている。また、上記空気調和装置(10)の設置後において、液側閉鎖弁(25)及びガス側閉鎖弁(26)は、常に開放状態である。

【0031】上記ガス導入回路(50)の一端は、レシーバ(35)に接続され、他端は、圧縮機(30)の吸入側に接続されている。具体的に、ガス導入回路(50)の一端は、レシーバ(35)の上端部に接続されている。これは、レシーバ(35)内のガス冷媒をガス導入回路(50)に取り込むためである。一方、ガス導入回路(50)の他端は、圧縮機(30)の吸入ポート(31)と四路切換弁(33)との間に接続されている。このガス導入回路(50)は、レシーバ(35)のガス冷媒を圧縮機(30)の吸入ポート(31)へ送り込むためのものである。

【0032】また、ガス導入回路(50)の途中には、電磁弁(51)が設けられている。この電磁弁(51)を開閉すると、ガス導入回路(50)におけるガス冷媒の流れが断続される。つまり、この電磁弁(51)は、開閉機構を構成している。

【0033】上記均圧回路(52)の一端は、ガス導入回路(50)における電磁弁(51)とレシーバ(35)との間に接続され、他端は、室外回路(21)における圧縮機(30)の吐出ポート(32)と四路切換弁(33)との間に接続されている。また、均圧回路(52)には、一端から他端に向かう冷媒の流通のみを許容する均圧用逆止弁

(53)が設けられている。この均圧回路(52)は、空気調和装置(10)の停止中に外気温が異常に上昇してレシーバ(35)の圧力が高くなりすぎた場合に、ガス冷媒を逃がしてレシーバ(35)が破裂するのを防止するためのものである。従って、空気調和装置(10)の運転中において、均圧回路(52)を冷媒が流れることはない。

【0034】上記圧縮機(30)は、密閉型で高压ドーム型に構成されている。具体的に、この圧縮機(30)は、スクロール型の圧縮機(30)構と、該圧縮機(30)構を駆動する電動機とを、円筒状のハウジングに収納して構成されている。吸入ポート(31)から吸い込まれた冷媒は、圧縮機(30)構へ直接導入される。圧縮機(30)構で圧縮された冷媒は、一旦ハウジング内に吐出された後に吐出ポート(32)から送り出される。尚、圧縮機(30)構及び電動機は、図示を省略する。

【0035】上記圧縮機(30)の電動機には、図外のインバータを通じて電力が供給される。このインバータの出力周波数を変更すると、電動機の回転数が変化して圧縮機容量が変化する。つまり、上記圧縮機(30)は、その容量が可変に構成されている。

【0036】上記室外熱交換器(34)は、熱源側熱交換器を構成している。室外熱交換器(34)は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器により構成されている。この室外熱交換器(34)には、室外ファン(12)によって室外空気が供給される。そして、室外熱交換器(34)は、冷媒回路(20)の冷媒と室外空気とを熱交換させる。

【0037】上記室内熱交換器(37)は、利用側熱交換器を構成している。室内熱交換器(37)は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器により構成されている。この室内熱交換器(37)には、室内ファン(14)によって室内空気が供給される。そして、室内熱交換器(37)は、冷媒回路(20)の冷媒と室内空気とを熱交換させる。

【0038】上記四路切換弁(33)は、第1のポートと第2のポートが連通し且つ第3のポートと第4のポートが連通する状態(図1に実線で示す状態)と、第1のポートと第4のポートが連通し且つ第2のポートと第3のポートが連通する状態(図1に破線で示す状態)とに切り換わる。この四路切換弁(33)の切換動作によって、冷媒回路(20)における冷媒の循環方向が反転する。

【0039】上記空気調和装置(10)には、各種の温度センサが設けられている。各温度センサの検出温度は、上記コントローラ(60)に入力されて、空気調和装置(10)の運転制御に用いられる。具体的に、室外機(11)には、室外空気の温度を検出するための外気温センサ(72)が設けられている。室外熱交換器(34)には、その伝熱管温度を検出するための室外熱交換器温度センサ(73)が設けられている。圧縮機(30)の吐出ポート(32)に接続する配管には、圧縮機(30)の吐出冷媒の

温度である吐出ガス温度を検出するための検出手段である吐出管温度センサ(74)が設けられている。室内機(13)には、室内空気の温度を検出するための内気温度センサ(75)が設けられている。室内熱交換器(37)には、その伝熱管温度を検出するための室内熱交換器温度センサ(76)が設けられている。

【0040】尚、上記冷媒回路(20)は、いわゆるアキュムレス回路に構成されている。つまり、一般的な冷媒回路(20)では圧縮機(30)の吸入側にアキュムレータ(気液分離器)が設けられているが、本実施形態に係る冷媒回路(20)では、このアキュムレータを省略して構成の簡素化を図っている。

【0041】上記コントローラ(60)は、運転制御手段(61)と、配管長を導出するための開度変更手段(62)、計測手段(63)及び導出手段(64)と、冷媒を回収する回収手段(65)と、起動手段(66)とを備えている。

【0042】上記運転制御手段(61)は、各温度センサ(72~76)の検出温度に基づき、膨張弁(36)の開度を調節すると共に、圧縮機(30)における電動機の回転数を変更して圧縮機容量(運転周波数)を調節するように構成されている。尚、膨張弁(36)の開度は、主に吐出管温度センサ(74)の検出温度に基づいて調節される。

【0043】上記開度変更手段(62)は、冷凍運転時、例えば、冷房運転時である冷凍サイクル運転時において、膨張弁(36)の開度を強制的に変更させるように構成されている。上記開度変更手段(62)は、冷媒回路(20)の安定した運転状態の下で、例えば、膨張弁(36)の開度を20plsだけ大きくする。

【0044】上記計測手段(63)は、開度変更手段(62)による開度変更のときから、吐出管温度センサ(74)の検出吐出ガス温度が所定温度に変化するまでの経過時間を計測するように構成されている。例えば、上記計測手段(63)は、膨張弁(36)の開度を20pls大きくした後、吐出ガス温度が3℃だけ低下するまでの時間を計測する。

【0045】上記導出手段(64)は、計測手段(63)が計測した経過時間に基づき上記冷媒回路(20)の配管長を導出するように構成されている。具体的には、上記導出手段(64)は、室外機(11)と室内機(13)との間の配管長を導出し、つまり、液側連絡管(23)とガス側連絡管(24)との長さを導出する。

【0046】上記回収手段(65)は、導出手段(64)が導出した配管長に基づいて冷媒回収を制御するように構成されている。例えば、上記回収手段(65)は、配管長に基づいて回収運転時間を設定する。

【0047】上記起動手段(66)は、導出手段(64)が導出した配管長に基づいて、起動動作を制御するように構成されている。例えば、上記起動手段(66)は、圧縮機(30)の運転周波数(圧縮機容量)及び膨張弁(36)

の開度を配管長に対応して設定し、起動する。

【0048】—運転動作—

次に、上述した空気調和装置(10)の運転動作について説明する。

【0049】この空気調和装置(10)は、冷凍サイクル運転による冷房動作と、ヒートポンプ運転による暖房動作とを切り換えて行う。

【0050】〈冷房動作〉冷房動作時には、四路切換弁(33)が図1に実線で示す状態に切り換えられると共に、膨張弁(36)が所定開度に調節され、電磁弁(51)が閉鎖されている。また、室外ファン(12)及び室内ファン(14)が運転される。この状態で冷媒回路(20)において冷媒が循環し、室外熱交換器(34)を凝縮器とし且つ室内熱交換器(37)を蒸発器として冷凍サイクル運転が行われる。

【0051】具体的に、圧縮機(30)から吐出された冷媒は、四路切換弁(33)を通り、室外熱交換器(34)において、室外空気に対して放熱して凝縮する。凝縮した冷媒は、ブリッジ回路(40)の第1管路(41)及びレシーバ(35)を通り、膨張弁(36)で減圧された後、ブリッジ回路(40)の第3管路(43)から液側連絡管(23)を通り、室内熱交換器(37)に流れる。

【0052】上記室内熱交換器(37)において、冷媒が室内空気から吸熱して蒸発し、室内空気の温度が低下し、室内が冷房される。上記室内熱交換器(37)で蒸発した冷媒は、ガス側連絡管(24)及び四路切換弁(33)を流れ、圧縮機(30)に戻る。この動作が繰り返され、冷媒回路(20)の冷凍サイクル運転が行われる。

【0053】この冷房動作時には、上記コントローラ(60)が運転状態に応じて膨張弁(36)及び圧縮機(30)に対する制御を行う。つまり、上記コントローラ(60)は、各温度センサ(72~76)の検出温度に基づき、膨張弁(36)の開度を調節すると共に、圧縮機(30)の運転周波数を変更して圧縮機容量を調節する。尚、膨張弁(36)の開度は、主に吐出管温度センサ(74)の検出温度に基づいて調節される。

【0054】〈暖房動作〉暖房動作時には、四路切換弁(33)が図1に破線で示す状態に切り換えられると共に、膨張弁(36)が所定開度に調節され、電磁弁(51)が閉鎖されている。また、室外ファン(12)及び室内ファン(14)が運転される。この状態で冷媒回路(20)において冷媒が循環し、室内熱交換器(37)を凝縮器とし且つ室外熱交換器(34)を蒸発器としてヒートポンプ運転が行われる。尚、上記コントローラ(60)の膨張弁(36)及び圧縮機(30)に対する制御は、冷房動作時と同様である。

【0055】具体的に、圧縮機(30)から吐出された冷媒は、四路切換弁(33)からガス側連絡管(24)を通り、室内熱交換器(37)に流れる。室内熱交換器(37)において、冷媒が室内空気に対して放熱して凝縮し、室

内空気の温度が上昇し、室内が暖房される。

【0056】上記室内熱交換器(37)で凝縮した冷媒は、液側連絡管(23)とブリッジ回路(40)の第2管路(42)とレシーバ(35)とを順に通じ、膨張弁(36)で減圧される。その後、上記冷媒は、ブリッジ回路(40)の第4管路(44)を通じ、室外熱交換器(34)において、室外空気から吸熱して蒸発する。上記室外熱交換器(34)で蒸発した冷媒は、四路切換弁(33)を通じ、圧縮機(30)に戻る。この動作が繰り返され、冷媒回路(20)のヒートポンプ運転が行われる。

【0057】〈配管長の導出動作〉次に、本発明の特徴とする配管長の導出について説明する。

【0058】この配管長の導出は、冷房運転である冷凍サイクル運転において行われる。そして、この冷凍サイクル運転が安定した状態になった後に配管長の導出制御が実行される。

【0059】具体的に、図2に示すように、運転を開始した後、膨張弁(36)を徐々に開けていくと(A参照)、吐出ガス温度が徐々に上昇して安定する(B参照)。つまり、上記運転制御手段(61)は、吐出ガス温度が最適吐出ガス温度になるように膨張弁(36)の開度と圧縮機(30)の運転周波数(容量)を制御するので、所定の運転時間が経過すると、吐出ガス温度が安定する。

【0060】そこで、上記連続運転時間が20分以上経過し、且つ室内温度の変動値 $\Delta T_r$ が $-0.5(^{\circ}\text{C})$ 以上となり( $-0.5 \leq \Delta T_r$ )、且つ最適吐出ガス温度値 $\Delta T_2$ が $\pm 5$ の範囲内( $-5 \leq \Delta T_2 \leq +5$ )に収束すると、安定状態とみなす。

【0061】その後、開度変更手段(62)は、膨張弁(36)の開度と圧縮機(30)の運転周波数を固定した後、5分の第1タイマを作動する。そして、該開度変更手段(62)は、第1タイマがタイムアップすると、つまり、5分が経過すると、膨張弁(36)の開度を20pls大きくする(図2のC参照)。

【0062】一方、計測手段(63)は、上記第1タイマのタイムアップ前における5回分の吐出ガス温度 $T_2$ の平均値を算出する。つまり、上記計測手段(63)は、吐出管温度センサ(74)が検出する吐出ガス温度 $T_2$ を5秒毎に取り込んでいる。そして、上記計測手段(63)は、第1タイマのタイムアップ前の最終に取り込んだ吐出ガス温度 $T_{20}$ と、最終の5秒前の吐出ガス温度 $T_{21}$ と、最終の10秒前の吐出ガス温度 $T_{22}$ と、最終の15秒前の吐出ガス温度 $T_{23}$ と、最終の20秒前の吐出ガス温度 $T_{24}$ との平均吐出ガス温度 $T_{2ave}$ である初期温度 $T_s$ を算出する。つまり、初期温度 $T_s$ は、 $\{T_s = (T_{20} + T_{21} + T_{22} + T_{23} + T_{24}) / 5\}$ で表される。尚、初期温度 $T_s$ は、平均吐出ガス温度 $T_{2ave}$ に限られず、最終に取り込んだ1つの吐出ガス温度 $T_{20}$ のみであってもよく、また、上記平均吐出ガス温度 $T_{2ave}$ は、5つの

平均値に限定されるものではない。

【0063】その後、上記計測手段(63)は、膨張弁(36)の開度を変更した後、第2タイマを作動させ、5秒毎の5回分の平均吐出ガス温度 $T_{2ave}$ である変動温度 $T_x$ を算出し続ける。つまり、上記計測手段(63)は、最新に取り込んだ吐出ガス温度 $T_{20}$ と、最新の5秒前の吐出ガス温度 $T_{21}$ と、最新の10秒前の吐出ガス温度 $T_{22}$ と、最新の15秒前の吐出ガス温度 $T_{23}$ と、最新の20秒前の吐出ガス温度 $T_{24}$ との平均吐出ガス温度 $T_{2ave}$ から変動温度 $T_x$ を算出する。つまり、変動温度 $T_x$ は、 $\{T_x = (T_{20} + T_{21} + T_{22} + T_{23} + T_{24}) / 5\}$ で表される。尚、変動温度 $T_x$ は、平均吐出ガス温度 $T_{2ave}$ に限られず、最新に取り込んだ1つの吐出ガス温度 $T_{20}$ のみであってもよく、また、上記平均吐出ガス温度 $T_{2ave}$ は、5つの平均値に限定されるものではない。

【0064】そして、上記計測手段(63)は、変動温度 $T_x$ が初期温度 $T_s$ から所定温度 $T_d$ (例えば、 $3^{\circ}\text{C}$ )だけ低い温度( $T_x < T_s - 3^{\circ}\text{C}$ )になると(図2のD参照)、膨張弁(36)の開度変更した後の経過時間 $T_t$ を計測する。

【0065】また、上記計測手段(63)は、第2タイマが所定時間を計数するまで、例えば、120秒を計数するまでに、変動温度 $T_x$ が所定温度 $T_d$ まで低下すると、計測を終了する。そして、上記計測手段(63)は、膨張弁(36)を20plsだけ強制的に閉めて、初期状態に戻す。

【0066】また、上記計測手段(63)は、第2タイマが120秒を計数しても、変動温度 $T_x$ が所定温度 $T_d$ まで低下しない場合、膨張弁(36)を20plsだけ強制的に閉めて、初期状態に戻して、時間計測を継続する。そして、上記計測手段(63)は、第2タイマが最大250秒を計数するまで、時間計測を継続し、250秒を経過すると、計測を終了する。

【0067】その後、上記導出手段(64)は、計測手段(63)が計測した経過時間 $T_t$ に基づいて配管長 $PL$ を導出する。具体的に、上記導出手段(64)は、経過時間 $T_t$ に係数を乗算し、定数を減算して配管長 $PL$ を導出する( $PL = 0.375 \times T_t - 21$ )。

【0068】そこで、上記吐出ガス温度 $T_2$ と経過時間 $T_t$ との関係について説明する。上記膨張弁(36)の開度を変更すると、圧縮機(30)の熱容量の他、液側連絡管(23)及びガス側連絡管(24)の熱容量によって吐出ガス温度 $T_2$ が変化する。したがって、液側連絡管(23)及びガス側連絡管(24)が長くなるに従って吐出ガス温度 $T_2$ が変化するまでの時間が長くなる。この現象に基づき、上記経過時間 $T_t$ に基づいて配管長 $PL$ を導出するようにしている。

【0069】この配管長 $PL$ と経過時間 $T_t$ との関係は、図3に示す通りとなる。例えば、配管長 $PL$ が5mの場合、経過時間 $T_t$ は70秒となり(図3のE参

照)、配管長PLが50mの場合、経過時間Ttは190秒となる(図3のF参照)。そして、上記導出手段(64)は、例えば、配管長PLを3段階に区分し、15m以下のショート配管長Sと、15mより長く且つ30m未満の中間配管長Mと、30m以上のロング配管長Lを導出する。

【0070】〈冷媒の回収動作〉次に、上記配管長PLを用いた回収手段(65)の冷媒回収動作について説明する。

【0071】この回収手段(65)は、例えば、空気調和装置(10)を移設する場合に室外機に冷媒を回収する。そして、図4に示すように、回収手段(65)は、膨張弁(36)を全閉にしたままの状態、電磁弁を開口した状態(図4のG参照)とする。その後、回収手段(65)は、圧縮機(30)を駆動して回収動作を開始する(図4のH参照)。

【0072】この圧縮機(30)の駆動により冷媒がレシーバ(35)等に回収される。その際、電磁弁が開いているので、レシーバ(35)のガス冷媒が圧縮機(30)に吸入される。その後、上記電磁弁を開口したまま圧縮機(30)の駆動を継続し、所定の回収時間Yが経過すると、圧縮機(30)を停止して回収運転を終了する(図4のI参照)。尚、この回収運転の途中において、上記電磁弁を閉鎖する(図4のJ参照)。

【0073】その後、液側閉鎖弁(25)及びガス側閉鎖弁(26)を閉鎖し、回収作業を完了する(図4のK参照)。

【0074】上記回収手段(65)は、導出手段(64)が導出した配管長PLに基づいて回収時間Yを設定する。具体的に、上記回収手段(65)は、配管長PLが長い場合、回収時間Yを長くし、配管長PLが短い場合、回収時間Yを短くする。

【0075】〈起動動作〉次に、上記配管長PLを用いた起動手段(66)の運転の起動動作について説明する。

【0076】この起動手段(66)は、配管長PLが長い場合、圧縮機(30)の運転周波数(圧縮機容量)を小さくして起動し、配管長PLが短い場合、圧縮機(30)の運転周波数(圧縮機容量)を大きくして起動する。

【0077】また、上記起動手段(66)は、配管長PLが長い場合、膨張弁(36)の開度を大きくして起動し、配管長PLが短い場合、膨張弁(36)の開度を小さくして起動する。

【0078】また、本実施形態では、1台の圧縮機(30)を設けたが、圧縮機(30)を複数台、例えば、2台の圧縮機(30)を設けてもよい。その際、上記起動手段(66)は、配管長PLが長い場合、1台の圧縮機(30)で起動し、配管長PLが短い場合、2台の圧縮機(30)で起動する。

【0079】—実施形態の効果—

以上のように、本実施形態によれば、膨張弁(36)開度

を変更した後、吐出ガス温度が所定温度に変化するまでの経過時間により、配管長を導出するようにしたために、センサ精度や冷媒状態に影響されことなく正確な配管長を検出することができる。この結果、配管長に基づく各種の補正を正確に行うことができる。

【0080】特に、上記開度変更手段(62)が冷媒回路(20)の安定状態で開度変更を行うので、より正確な配管長を検出することができる。

【0081】また、上記回収手段(65)は、配管長に基づいて回収動作を制御するので、正確且つ確実な冷媒の回収を行うことができる。つまり、従来、冷媒の低圧圧力を検出する圧力開閉器を冷媒回路(20)に設けて行っていたが、これでは、圧力開閉器を設ける必要がある。

【0082】一方、上記回収時間は、短すぎると、冷媒を全て回収することができず、また逆に、回収時間が長くなると、真空状態の運転状態が長くなり、圧縮機(30)に損傷が生ずることになる。

【0083】本実施形態では、配管長に基づいて回収時間を設定するので、全冷媒を確実に回収できると同時に、圧縮機(30)の損傷を確実に防止することができる。

【0084】また、上記起動手段(66)が配管長によって起動状態を制御するので、圧縮機(30)の運転周波数等の起動変動を抑制することができるので、安定した運転状態に素早く移行させることができ、快適性の向上を図ることができる。

【0085】

【発明の他の実施の形態】上記実施形態においては、回収手段(65)は回収時間を配管長によって設定するようにしたが、配管長によって次のような制御を行ってもよい。

【0086】上記回収手段(65)は、配管長が長い場合、圧縮機(30)の運転周波数を高くし、配管長が短い場合、圧縮機(30)の運転周波数を低くしてもよい。

【0087】上記回収手段(65)は、配管長が長い場合、電磁弁(51)の開口時間を長くし、配管長が短い場合、電磁弁(51)の開口時間を短くしてもよい。

【0088】上記回収手段(65)は、配管長が極めて長い場合、電磁弁(51)の開閉を繰り返して行うようにしてもよい。つまり、レシーバ(35)への液冷媒の回収を徐々に行うようにして、信頼性の向上を図るようにしてもよい。

【0089】また、本発明の冷凍装置は、実施形態の冷媒回路(20)に限られず、冷房専用機や暖房専用機であってもよい。また、本発明は、冷蔵庫などの各種の冷凍装置に適用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態に係る空気調和装置の概略構成図である。

【図2】空気調和装置の配管長の導出動作を示すタイミ



ング図である。

【図3】配管長と経過時間の関係を示す特性図である。

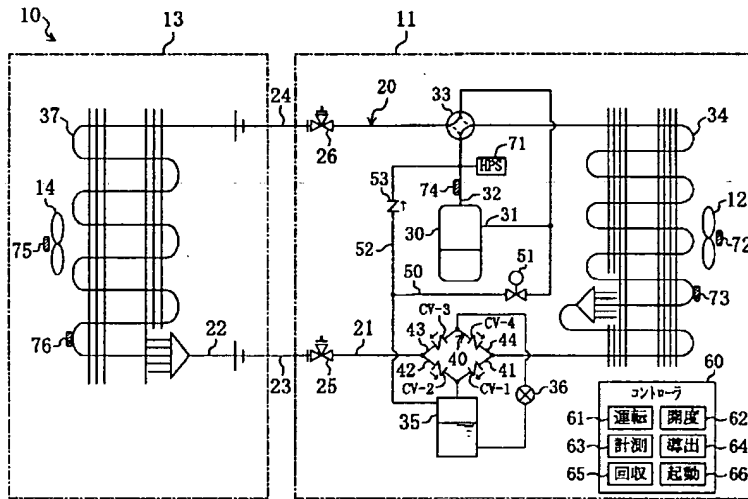
【図4】空気調和装置の冷媒の回収動作を示すタイミング図である。

【符号の説明】

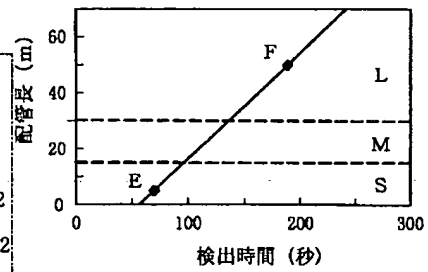
10 空気調和装置  
20 冷媒回路  
30 圧縮機  
34 室外熱交換器

36 膨張弁  
37 室内熱交換器  
62 開度変更手段  
63 計測手段  
64 導出手段  
65 回収手段  
66 起動手段  
74 吐出管温度センサ（検出手段）

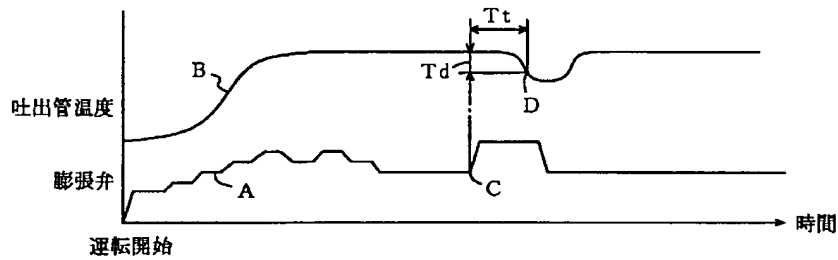
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

